

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 10-041964

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl. H04L 12/40
G05B 19/05

(21)Application number : 08-194506

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 24.07.1996

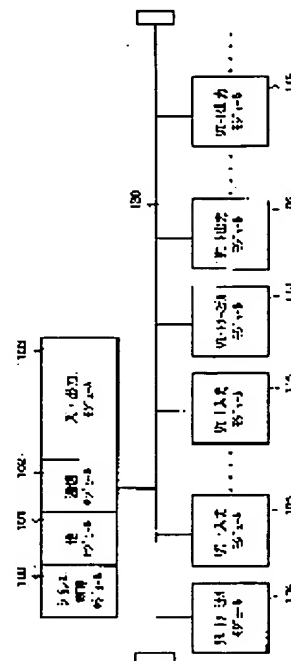
(72)Inventor : SUGIMOTO TOMITSUGU

(54) NETWORK SYSTEM FOR PROGRAMMABLE CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To establish an efficient network by setting automatically link information in a programmable controller for a master station side by an initial cycle sending a test frame to each remote station so as to relieve the load such as a link information setting tool.

SOLUTION: A sequence arithmetic module 100 and a communication module (master station) 102 or the like are connected by a bus and the master station 102 and each of remote modules 104-116 are connected in two-way communication by one transmission line 120. Then station information of the master station 102 is set to a reply frame of a test frame with respect to each of the remote modules 104-116 in the initial cycle at application of power and the station information of each remote module is sent to a programmable controller (PLC) in the initial cycle and link information including number of remote modules, type of input output of each remote module and number of the modules is set automatically to the PLC.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3343036

[Date of registration] 23.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-41964

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/40

G 0 5 B 19/05

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 11/00

G 0 5 B 19/05

3 2 1

L

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-194506

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月24日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 杉本 富嗣

愛知県名古屋市中区東大曾根町上五丁目

1071番地 三菱電機メカトロニクスソフト

ウェア株式会社内

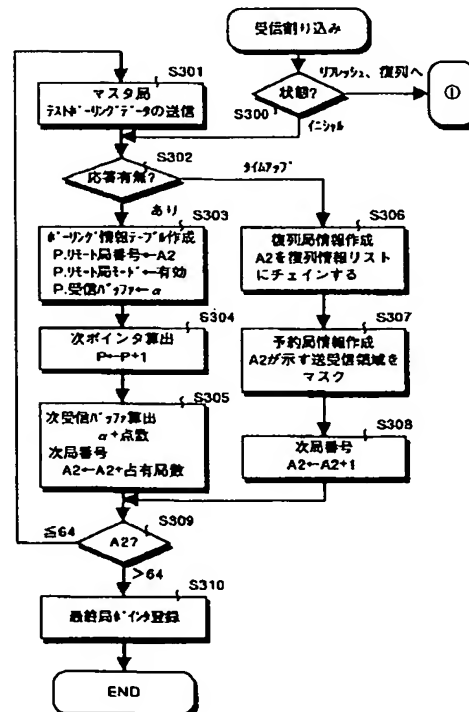
(74) 代理人 弁理士 酒井 宏明

(54) 【発明の名称】 プログラマブルコントローラのネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 装置の大型化や高価格化、処理速度の低下、ラダープログラムのステップ容量の増大を招くことなく P L C 側にリンク情報を設定すること。

【解決手段】 イニシャルサイクルにおける各リモートモジュールに対するテストフレームの応答フレームに自局の局情報をセットし、イニシャルサイクルをもって各リモートモジュールの局情報をプログラマブルコントローラへ送信してプログラマブルコントローラにリモートモジュールの個数、各リモートモジュールの入・出力の種別および点数を含むリンク情報を自動設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信機能を有するプログラマブルコントローラとリモートモジュールとを一つの伝送路によって通信可能に接続したプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおいて、

イニシャルサイクルにおける各リモートモジュールに対するテストフレームの応答フレームに自局の局情報をセットし、イニシャルサイクルをもって各リモートモジュールの局情報をプログラマブルコントローラへ送信し、プログラマブルコントローラにリモートモジュールの個数、各リモートモジュールの入・出力の種類および点数を含むリンク情報を自動設定することを特徴とするプログラマブルコントローラのネットワークシステム。

【請求項 2】 リモートモジュールからの応答フレーム内の局番号と入・出力点数により、次のアクセス局と受信バッファを割り出すことを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブルコントローラのネットワークシステム。

【請求項 3】 リモートモジュールの 1 局あたりの占有点数を固定とし、自局番号によりリフレッシュフレームから自局領域を認識することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブルコントローラのネットワークシステム。

【請求項 4】 テストフレーム発行時に立ち上がりに遅れたリモートモジュールを予約局扱いとし、ある一定周期で予約局扱いのリモートモジュールの存在の有無を確認することによりネットワークを確立することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブルコントローラのネットワークシステム。

【請求項 5】 最終局番号を跨いで設定されているリモートモジュールをテストフレーム発行段階において認識し、これをネットワークから解列することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブルコントローラのネットワークシステム。

【請求項 6】 リモートモジュールの処理として、遅れて立ち上がる局に対してテストフレームによるインターロックを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブルコントローラのネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、通信機能を有するプログラマブルコントローラ（以下 P L C と云う）とリモートモジュールとを伝送路によって通信可能に接続してなるプログラマブルコントローラのネットワークシステムに関し、特にネットワークのために必要な接続局数、入・出力点数などのリンク情報を P L C に設定するプログラマブルコントローラのネットワークシステムに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 通信機能を有する P L C と他の通信装置

（リモートモジュール）とを伝送路を介して接続してなるプログラマブルコントローラ用ネットワークシステムにおける P L C の通信機能には、オン・オフ情報のみを有する入・出力ユニット（以下リモート I / O モジュールと云う）との通信と、オン・オフ情報と処理データを有するリモート端末ユニット（以下リモートターミナルモジュールと云う）との通信の 2 つに分けられる。

【 0 0 0 3 】 一般に、前者（リモート I / O モジュール）は遠隔地にある入・出力ユニットといえども入・出力の種類（入力ユニット、出力ユニット、入出力混在ユニットを示す）および点数（1 6 点、3 2 点、6 4 点ユニットを示す）の種類などを判断することなく 1 局単位で情報を固定して通信されるように構成されるので、P L C 側で、特にこれらのリンク情報を把握する必要はない。

【 0 0 0 4 】 後者（リモートターミナルモジュール）はリモート局そのものが多種の情報（オン・オフ情報、処理データ、メッセージデータを示す）を持ち、ネットワークの効率化を考えた場合にマスタ局（P L C）にてリモート局の接続状態を確認する必要がある。

【 0 0 0 5 】 従って、リモートターミナルモジュールを含むプログラマブルコントローラ用ネットワークシステムでは、接続局数、入・出力点数などのリンク情報を P L C に設定する必要がある。

【 0 0 0 6 】 従来、このリンク情報の設定方式としては、第 1 に、マスタ局に設定スイッチを設ける、第 2 に、マスタ局にデバイスメモリに専用の領域を設ける、第 3 に、リンク情報の転送命令を新規に設け、ラダープログラムによりリンク情報を設定する、第 4 に、専用パラメータを設ける、などが採用されている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、第 1 の設定方式では、設定スイッチの設置のため、装置の大型化や高価格化を免れ得ず、第 2、第 4 の設定方式では、特別のリンク領域を設けるため、メモリ容量の増大を免れ得ず、また特別なリンク領域は未接続であっても接続が可であれば予め設けられているため、不必要な処理時間が加わることになる。従って未接続領域との交信などにより処理速度が低下する。

【 0 0 0 8 】 第 3 の設定方式は、特開昭 6 1 - 1 3 7 4 4 4 号公報に示されているものであるが、この設定方式では、ラダープログラムを実行する必要があるため、P L C 内蔵のラダープログラムのステップ容量の増大を免れ得ず、また電源が投入された後もラダープログラムが実行状態にならなければ、ネットワークが確立せず、各通信装置とのデータ交信が行われないなどの問題点がある。

【 0 0 0 9 】 この発明は、上述の如き問題点に着目してなされたものであり、装置の大型化や高価格化、処理速度の低下、ラダープログラムのステップ容量の増大を招

くことなく P L C 側にリンク情報を設定し、また他リモート局の復・退列を意識することなくネットワークが行え、また P L C のマスタ局側よりもリモート局が遅れて立ち上がった場合にも正常にネットワークを確立でき、またネットワークの確立前にリモート局側の異常状態を認識することができ、また局番号を重複して後からリモート局を追加するような場合についてもネットワークの正常動作を保証するプログラマブルコントローラのネットワークシステムを得ることを目的としている。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために、この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムは、通信機能を有するプログラマブルコントローラとリモートモジュールとを一つの伝送路によって通信可能に接続したプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおいて、イニシャルサイクルにおける各リモートモジュールに対するテストフレームの応答フレームに自局の局情報をセットし、イニシャルサイクルをもって各リモートモジュールの局情報をプログラマブルコントローラへ送信し、プログラマブルコントローラにリモートモジュールの個数、各リモートモジュールの入・出力の種別および点数を含むリンク情報を自動設定するものである。

【 0 0 1 1 】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムでは、イニシャルサイクルにおける各リモートモジュールに対するテストフレームの応答フレームに自局の局情報がセットされ、イニシャルサイクルをもってリンク情報が自動設定される。

【 0 0 1 2 】 つぎの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムは、リモートモジュールからの応答フレーム内の局番号と入・出力点数により、次のアクセス局と受信バッファを割り出すものである。

【 0 0 1 3 】 このプログラマブルコントローラのネットワークシステムでは、リモートモジュールからの応答フレーム内の局番号と入・出力点数により次のアクセス局と受信バッファが割り出される。

【 0 0 1 4 】 つぎの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムは、リモートモジュールの 1 局あたりの占有点数を固定とし、自局番号によりリフレッシュフレームから自局領域を認識するものである。

【 0 0 1 5 】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムでは、自局番号によりリフレッシュフレームから自局領域を認識する。

【 0 0 1 6 】 つぎの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムは、テストフレーム発行時に立ち上がりに遅れたリモートモジュールを予約局扱いとし、ある一定周期で予約局扱いのリモートモジュールの存在の有無を確認することによりネットワークを確立するものである。

【 0 0 1 7 】 このプログラマブルコントローラのネット 50

ワークシステムでは、テストフレーム発行時に立ち上がりに遅れたリモートモジュールは予約局扱いされ、ある一定周期で予約局扱いのリモートモジュールの存在の有無を確認することで、ネットワークの再構築、換言すれば、リンク情報が更新される。

【 0 0 1 8 】 つぎの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムは、最終局番号を跨いで設定されているリモートモジュールをテストフレーム発行段階において認識し、これをネットワークから解列するものである。

【 0 0 1 9 】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムでは、最終局番号を跨いで設定されているリモートモジュールはテストフレーム発行段階でネットワークから解列される。

【 0 0 2 0 】 つぎの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムは、リモートモジュールの処理として、遅れて立ち上がる局に対してテストフレームによるインターロックを設けたものである。

【 0 0 2 1 】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムでは、遅れて立ち上がる局に対してはテストフレームによってインターロックが行われる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】 以下に添付の図を参照してこの発明に係るプログラマブルコントローラのネットワークシステムの実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】 図 1 はこの実施の形態におけるプログラマブルコントローラのネットワークシステムのシステム構成例を示している。このネットワークシステムは、シーケンスプログラムを実行するためのシーケンス演算モジュール (C P U モジュール) 1 0 0 と、シーケンス演算、通信処理以外を実行する他モジュール 1 0 1 と、各リモート局と通信するための実行モジュールである通信モジュール (マスタ局) 1 0 2 と、入・出力を制御する入・出力モジュール 1 0 3 と、アナログ変換データなど入出力以外を制御するリモートターミナルモジュール 1 0 4、1 1 4 と、リミットスイッチなどよりの入力信号の入力を制御するリモート入力モジュール 1 0 5、1 1 5 と、ランプなどに対しての出力信号の出力を制御するリモート出力モジュール 1 0 6、1 1 6 とを有し、シーケンス演算モジュール 1 0 0 と他モジュール 1 0 1 と通信モジュール 1 0 2 と入・出力モジュール 1 0 3 とはバス接続され、通信モジュール 1 0 2 と各リモートモジュール 1 0 4 ~ 1 1 6 とが一つの伝送路 1 2 0 によって双方向に通信可能に接続されている。

【 0 0 2 4 】 このネットワークシステムでは、通信モジュール 1 0 2 によるマスタ局と、これに接続されている各リモートモジュール (リモート局) 1 0 4 ~ 1 1 6 との間に、電源投入時に交信するイニシャル・サイクルと、イニシャル・サイクルにて作成されたポーリング情

報を基に交信するリフレッシュ・サイクルと、異常発生局情報をもとに或る定期間隔毎に交信する復列・サイクルの 3 種類の交信サイクルにより、データ交信が行われる。

【0025】イニシャル・サイクルは図 2 (a) に示されている交信手順をもって、リフレッシュ・サイクルは図 2 (b) に示されている交信手順をもって、復列・サイクルは図 2 (c) に示されている交信手順をもって、各々行われる。

【0026】なお、図 2 (a) に示されているイニシャル・サイクルにおいて、(1) (2) ~ (n) はマスタ局からリモート局に送信されるマスタ局テストポーリングデータであり、(1) はリモート局 1 号機に対する伝文、(2) はリモート局 2 号機に対する伝文、(n) はリモート局 n 号機に対する伝文である。また (10)

(11) ~ (1n) はリモート局からマスタ局に送信されるリモート局折り返しデータであり、(10) はリモート局 1 号機からの伝文、(11) はリモート局 2 号機からの伝文、(1n) はリモート局 n 号機からの伝文である。

【0027】また、図 2 (b) に示されているリフレッシュ・サイクルにおいて、(20) はマスタ局から各リモート局へグローバル送信されるマスタ局ポーリング&リフレッシュデータであり、(21) ~ (2n) はマスタ局からリモート局に送信されるポーリングデータであり、(21) はリモート局 2 号機に対する伝文、(2n) はリモート局 n 号機に対する伝文である。また (30) (31) ~ (3n) はリモート局からマスタ局に送信されるリモート局応答データであり、(30) はリモート局 1 号機からの伝文、(31) はリモート局 2 号機からの伝文、(3n) はリモート局 n 号機からの伝文である。

【0028】また、図 2 (c) に示されている復列・サイクルにおいて、(40) はマスタ局からリモート局 m 号機に送信されるマスタ局テストポーリングデータ (伝文) であり、(50) はリモート局 m 号機からマスタ局に送信されるリモート局折り返しデータ (伝文) である。

【0029】図 3 (a) ~ (f) はこのネットワークシステムで使用される伝送フレームを示している。図 3 (a) は基本フレームを示している。基本フレームは、伝文の開始と終了を示すフラグパターン F の間に伝文を有し、伝文は、アドレス情報 A1、A2 と、ステータス情報 ST1、ST2 と、入力あるいは出力データ & メッセージデータ DATA と、誤り制御情報 CRC とを含んでいる。

【0030】図 3 (b) はデータ交信を行う時のマスタ局から各リモート局へのグローバルなリフレッシュデータと第 1 局目に対するポーリングデータの伝送フレームであり、DATA 部に全局分の出力データと親局メッセ

ージデータとがセットされる。

【0031】図 3 (c) はポーリングデータの伝送フレームを示している。

【0032】図 3 (d) はポーリングに対するリモート局応答データの伝送フレームであり、DATA 部に自局の入力データと子局メッセージデータとがセットされる。

【0033】図 3 (e) はマスタ局テストポーリングデータの伝送フレームであり、DATA 部にテストデータがセットされる。

【0034】図 3 (f) はマスタ局テストポーリングに対するリモート局テスト折り返しデータの伝送フレーム (テストフレーム) であり、DATA 部に局情報 (自局情報) と折り返しテストデータとがセットされる。局情報は、図 4 に示されているように、各リモート局モジュール毎の局番号と入出力点数とを含むリンク情報である。

【0035】つぎに、図 5 ~ 図 10 に示されているフローチャートと、図 11 ~ 図 13 に示されている状態シーケンス図を参照して、この発明に係るプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおける各交信サイクル動作について説明する。

【0036】[イニシャル・サイクル] 図 5 はイニシャル・サイクルにおけるマスタ局 (通信モジュール 102) の送信動作フローを示している。この送信動作フローでは、まず通信モジュール 102 は図 3 (e) に示される伝送フレームフォーマットのマスタ局テストポーリングデータフレームを送信するため、アドレス情報として A1 と A2 を局番号 1 に設定し (ステップ S200)、このフレームにテストデータを付加して局番号 1 であるリモートターミナルモジュール 104 に対して送信する (ステップ S201)。

【0037】リモートターミナルモジュール 104 は、マスタ局テストポーリングデータフレームのテストデータを受信する際に受信した A1 を自局番号と照合し、一致した場合にはテストデータを折り返しテストバッファに格納し、CRC チェック後、応答フレームである図 3 (f) に示される伝送フレームフォーマットのリモート局テスト折り返しデータフレームに自局情報と折り返しテストバッファに格納されているデータを折り返しデータとして付加し、このフレームを送信する。

【0038】なお、受信した A1 と自局番号との照合において、局番が一致しない場合には、その受信フレームを全てを放棄する。

【0039】マスタ局側は、図 6 に示されている受信割り込み処理にて、受信状態を判別し (ステップ S300)、応答フレームであるリモート局テスト折り返しデータフレーム (図 3 (f)) が返送されてきた場合には (ステップ S302)、マスタ局テストポーリングデータフレーム送信時の A2 と受信した A1 を照合してポー

リング情報テーブルのポインタ P のリモート局番号に A 2 を、受信バッファアドレスに先頭アドレスを各々格納し、ポーリング有効とするためにモード '1' とし (ステップ S 303)、ポーリング情報テーブルのポインタ P を次に進める (ステップ S 304)。

【0040】そして、リモート局情報の占有点数とデータサイズより次の局の局番号 (局番号に占有局数を加算) と、受信バッファアドレス (受信バッファアドレスにデータサイズを加算) を導き出し (ステップ S 305)、次局のリモート局に対してマスタ局テストポーリングデータフレームを送信する (ステップ S 301)。

【0041】マスタ局テストポーリングデータフレーム送信時の A 2 と受信した A 1 が一致しない場合あるいは応答フレームであるリモート局テスト折り返しデータフレームが返送されずに応答監視タイムアップの場合には、予約局扱いとして復列局情報リストにリモート局番号を追加する (ステップ S 306)。そしてこの場合も先回送信した局番号を 1 つ進め (ステップ S 307)、次局のリモート局に対してマスタ局テストポーリングデータフレームをリモート局に対して送信する (ステップ S 301)。

【0042】図 2 (a)、図 11 に示されているように、以上の処理を局番号が最大局数、例えば 64 になるまで繰り返し行い (ステップ S 308)、最終局ポインタを登録して (ステップ S 309)、図 14 に示されるようなポーリング情報テーブルと、復列局が羅列された復列局情報リスト (図示省略) を作成する。

【0043】これにより、即ちイニシャル・サイクルによって、マスタ局は、ネットワークシステムに接続されている通信装置 (子局) の数、各通信装置の入・出力の種類および点数を含むリンク情報を把握できるようになる。

【0044】[リフレッシュ・サイクル] 図 7 はリフレッシュ・サイクルにおけるマスタ局 (通信モジュール 102) の送信動作フローを示している。この送信動作フローでは、まず通信モジュール 102 は最終局番号に 1 局あたりの占有点数を乗算した分だけのリフレッシュデータ (全局分の出力データと親局メッセージデータから構成される) を作成し (ステップ S 400)、イニシャル・サイクルにより作成された図 14 に示されているポーリング情報テーブルのポインタ P のリモート局番号を基に第 1 局目に対して局番号を A 1 に格納して (ステップ S 402)、図 3 (b) に示されている伝送フレームフォーマットのマスタ局ポーリング&リフレッシュデータフレームを用いてリモートターミナル・モジュール 104 に対して送信する (ステップ S 403)。

【0045】但し、ポーリングモードにより無効指定となっている場合には (ステップ S 401)、最終局ポインタまで次ポインタ P+1 を算出し、有効指定を探す (ステップ S 404, S 405)。

【0046】リモートターミナル・モジュール 104 は、マスタ局ポーリング&リフレッシュデータフレームのリフレッシュデータを受信する際に受信した A 1 を自局番号と照合し、一致した場合には、リフレッシュデータから自局番号に 1 局あたりの占有点数を乗算した分だけのアドレスから自局占有点数分めつフレッシュデータを受信バッファに格納する。これは、1 局あたりの占有点数が固定であることにより、自局番号より自局領域が認識できることを意味しており、図 1 に示されているシステム構成においては、局番号 m+1 のリモートターミナル・モジュールはリフレッシュデータの R m+1 の 2 局分のデータを自局分と認識する。

【0047】リモートターミナル・モジュール 104 は、CRC チェック後、受信データとしてデータを取り込み、応答フレームである図 3 (d) に示されている伝送フレームフォーマットのリモート局応答フレームにリフレッシュ送信データ (入力データと子局メッセージデータ) を付加して送信する。

【0048】受信した A 1 と自局番号との照合において、局番号が一致しない場合にはリフレッシュデータから自局番号に 1 局あたりの占有点数を乗算した分だけのアドレスから自局占有点数分めつフレッシュデータを受信バッファに格納し CRC チェック後、伝送フレームフォーマットのマスタ局ポーリングデータフレーム受信待ちとなる。

【0049】マスタ局側は、図 6、図 8 に示されている受信割り込み処理にて、受信状態を判別し (ステップ S 300, S 500)、応答フレームであるリモート局応答フレーム (図 3 (d)) が返送されてきた場合には (ステップ S 501)、マスタ局リフレッシュ&ポーリングデータフレーム送信時の A 2 と受信した A 1 を照合してポーリング情報テーブルより受信バッファアドレス (ポインタ P が指定する受信バッファアドレス) を導き出し、入力データと子局メッセージデータを受信バッファに格納する (ステップ S 502)。

【0050】これに対し、マスタ局リフレッシュ&ポーリングデータフレーム送信時の A 2 と受信した A 1 とが一致しない場合、あるいは応答フレームであるリモート局応答フレームが返送されずに応答監視タイムアップの場合には (ステップ S 501) は、復列局情報リストに A 2 であるリモート局番号を追加する (ステップ S 507)。

【0051】次に、第 2 局目以降に対しては図 14 に示されるポーリング情報テーブルのポインタ P を進めてポーリングモードの有効指定されている局を算出し (ステップ S 503, S 504, S 508)、ポインタ P の局番号を A 1 に格納して (ステップ S 505)、図 2

(c) に示される伝送フレームフォーマットのポーリングデータフレームを対応する子局、例えばリモート入力モジュール 105 に対して送信する (ステップ S 50

6)。

【0052】ポーリング情報テーブルで示されるリモート局番号(ポインタP)が最終局番号と等しい場合には(ステップS508)、ポインタPを戻す(ステップS509)。

【0053】リモートターミナルモジュール105などの子局は受信したA1を自局番号と照合し、一致した場合には、CRCチェック後にマスタ局リフレッシュ&ポーリングデータフレーム受信時に受信バッファに格納した受信データをデータとして取り込み、応答フレームであるリモート局応答フレーム(図3(d))に送信データを付加してこれをマスタ局へ送信する。

【0054】そして、ポーリング情報に設定されている局数分を全て消化した後は、復列要求の有無を判別したのち(ステップS510)、図2(b)、図12に示されているように、再び第1局目に対してマスタ局ポーリング&リフレッシュデータフレームを送信し(ステップS511、S512、S513)、以降はこれを繰り返して実行する。

【0055】〔復列・サイクル〕図9は復列・サイクルのための定期割り込み処理ルーチンを、図13は復列・サイクルにおける状態シーケンスを示している。ある一定のサイクルで実行する処理において、イニシャル・サイクルおよびリフレッシュ・サイクルにて作成された復列局情報リストの状況確認を行い(ステップS600)、リストに復列局がチェインされている場合は、復列情報リストの先頭から復列局情報をリストアウトし(ステップS601)、復列要求フラグを「1」にしてリモート局番号を登録する(ステップS602)。

【0056】そして、受信割り込み処理(図8、図10参照)にて復列要求を受けて(ステップS510)、マスタ局リフレッシュ&ポーリングデータフレームの合間にて復列局番号の子局へ図3(e)に示されているマスタ局テストポーリングデータフレームを送信する(ステップS711、S712)。

【0057】図10に示されているように、応答があるリモート局に対しては(ステップS701)、最終ポインタが示すポーリング情報テーブルの受信バッファアドレスにデータサイズを加算し(ステップS702、S703)、最終ポインタを1つ進めたポーリング情報テーブルのリモート局番号にマスタ局テストポーリングデータフレーム送信時のA2を、受信バッファアドレスに格納アドレスを各々格納し、ポーリング有効とするためモード「1」とし(ステップS704)、次のサイクルに備え、最終ポインタを更新する(ステップS705)。

【0058】この後に、ポインタPを戻し(ステップS706)、再び第1局目に対してマスタ局ポーリング&リフレッシュデータフレームを送信する(ステップS511、S512、S513)。

【0059】リモートターミナルモジュール105など

の子局は受信したA1を自局番号と照合し、一致した場合には、CRCチェック後にマスタ局リフレッシュ&ポーリングデータフレーム受信時に受信バッファに格納した受信データをデータとして取り込み、応答フレームであるリモート局応答フレーム(図3(d))に送信データを付加してこれをマスタ局へ送信する。

【0060】なお、応答がないリモート局は再び復列局情報リストにチェインされる(ステップS710)。

【0061】また、電源の立ち上がり順序を考慮して、ポーリング情報テーブルは64局分全て確保する。但し、送信効率を考慮して、送信データ長は、局が存在する最後局番号とする。

【0062】また、リモート局のイニシャル動作として、PLCのマスタ局からのマスタ局テストポーリングデータの無限待ち状態となり、リモート局テスト折り返しデータを送信し、次に受信されるマスタ局ポーリング&リフレッシュデータまたはポーリングデータの検出後に外部との入・出力処理を行い、マスタ局状態を監視するためのタイマを起動させる。

【0063】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムによれば、マスタ局側のPLCにおけるリンク情報の設定が各リモート局(リモートモジュール)にテストフレームを送信するイニシャルサイクルをもってリンク情報が自動設定されるから、リンク情報設定用のツールまたはラダープログラムの負荷が軽減できる効果が得られる。リモート局側の接続状況がネットワーク確立前にわかるため、効率のよいネットワークが確立できる効果も得られる。

【0064】つぎの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムによれば、リモートモジュールからの応答フレーム内の局番号と入・出力点数により次のアクセス局と受信バッファが割り出されるから、効率のよいネットワークが確立できる効果が得られる。

【0065】つぎの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムによれば、自局番号によりリフレッシュフレームから自局領域を認識するので、他リモート局の復・退列を意識することなくネットワークが構築でき、効率のよいネットワークが確立できる効果が得られる。

【0066】また、この場合のマスタ局は、常にマスタ局ポーリング&リフレッシュあるいはポーリングデータを送信しており、そのマスタ局ポーリング&リフレッシュあるいはポーリングデータに監視タイマを設け、受信にてプリセットを実施し、マスタ局の異常監視を行う。

【0067】この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムによれば、最終局番号を跨いで設定されているリモートモジュールはテストフレーム発行段階でネットワークから解列されるから、ネットワ

ークの確立前にリモート局側の異常状態を認識でき、リモート局側の接続状況がネットワーク確立前にわかり、効率の良いネットワークが確立できる効果が得られる。

【0068】この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムによれば、遅れて立ち上がる局に対してはテストフレームによってインターロックが行われるから、テストフレーム受信前にリフレッシュフレームを受信してもそのリフレッシュデータを破棄することにより、既に存在する局番号に重なって遅れて追加されるような場合に、そのリモート局は動作せず現状の状態を維持して正常にネットワークが動作でき、また局番号を重複して後からリモート局の追加をするような場合についても、追加されるリモート局のイニシャル動作としてテストフレーム待ち状態であるため、正常に動作する効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 プログラマブルコントローラのネットワークシステムのシステム構成例を示すブロック線図である。

【図2】 (a)はこの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおけるイニシャル・サイクルの送信手順、(b)はこの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおけるリフレッシュ・サイクルの送信手順、(c)はこの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおける復列・サイクルの送信手順を各々示すタイミングチャートである。

【図3】 (a)～(f)はこの発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムで使用される各種伝送フレームフォーマットを示す説明図である。

【図4】 局情報の内容を示す説明図である。

【図5】 イニシャル・サイクルにおけるマスタ局の送

信動作を示すフローチャートである。

【図6】 マスタ局における受信割り込みルーチンのイニシャル・サイクル対応部分を示すフローチャートである。

【図7】 リフレッシュ・サイクルにおけるマスタ局の送信動作を示すフローチャートである。

【図8】 マスタ局における受信割り込みルーチンのリフレッシュ・サイクル対応部分を示すフローチャートである。

【図9】 復列・サイクルの定期割り込みルーチンを示すフローチャートである。

【図10】 マスタ局における受信割り込みルーチンの復列・サイクル対応部分を示すフローチャートである。

【図11】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおけるイニシャル・サイクルの状態シーケンス図である。

【図12】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおけるリフレッシュ・サイクルの状態シーケンス図である。

【図13】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムにおける復列・サイクルの状態シーケンス図である。

【図14】 この発明によるプログラマブルコントローラのネットワークシステムで使用されるポーリング情報テーブルの構成を示す説明図である。

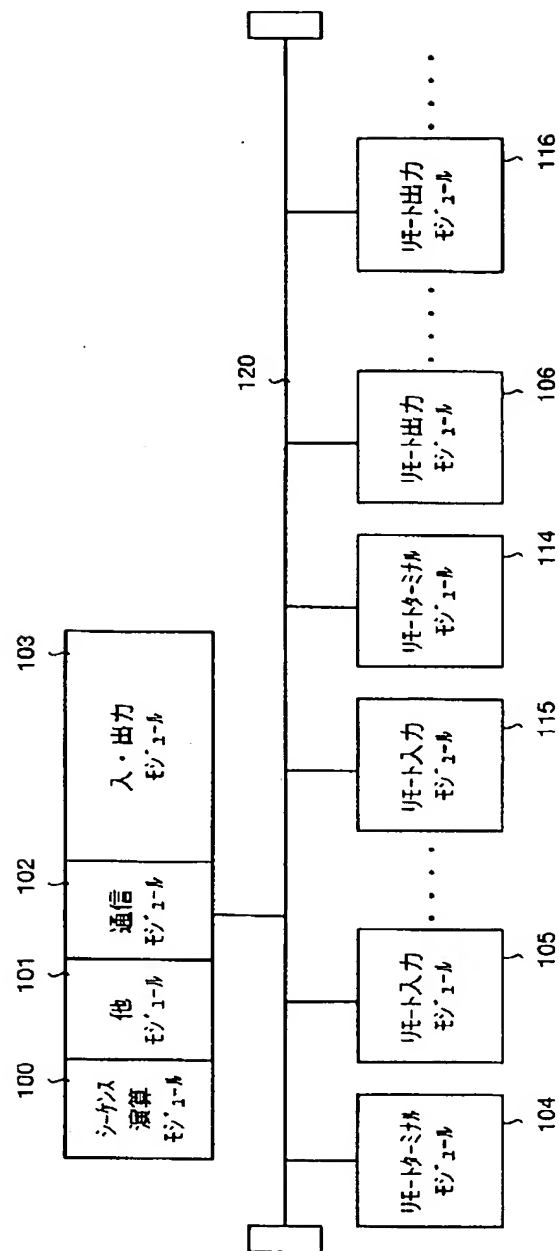
【符号の説明】

100 シーケンス演算モジュール、101 他モジュール、102 通信モジュール、103 入・出力モジュール、104、114 リモートターミナルモジュール、105、115 リモート入力モジュール、106、116 リモート出力モジュール

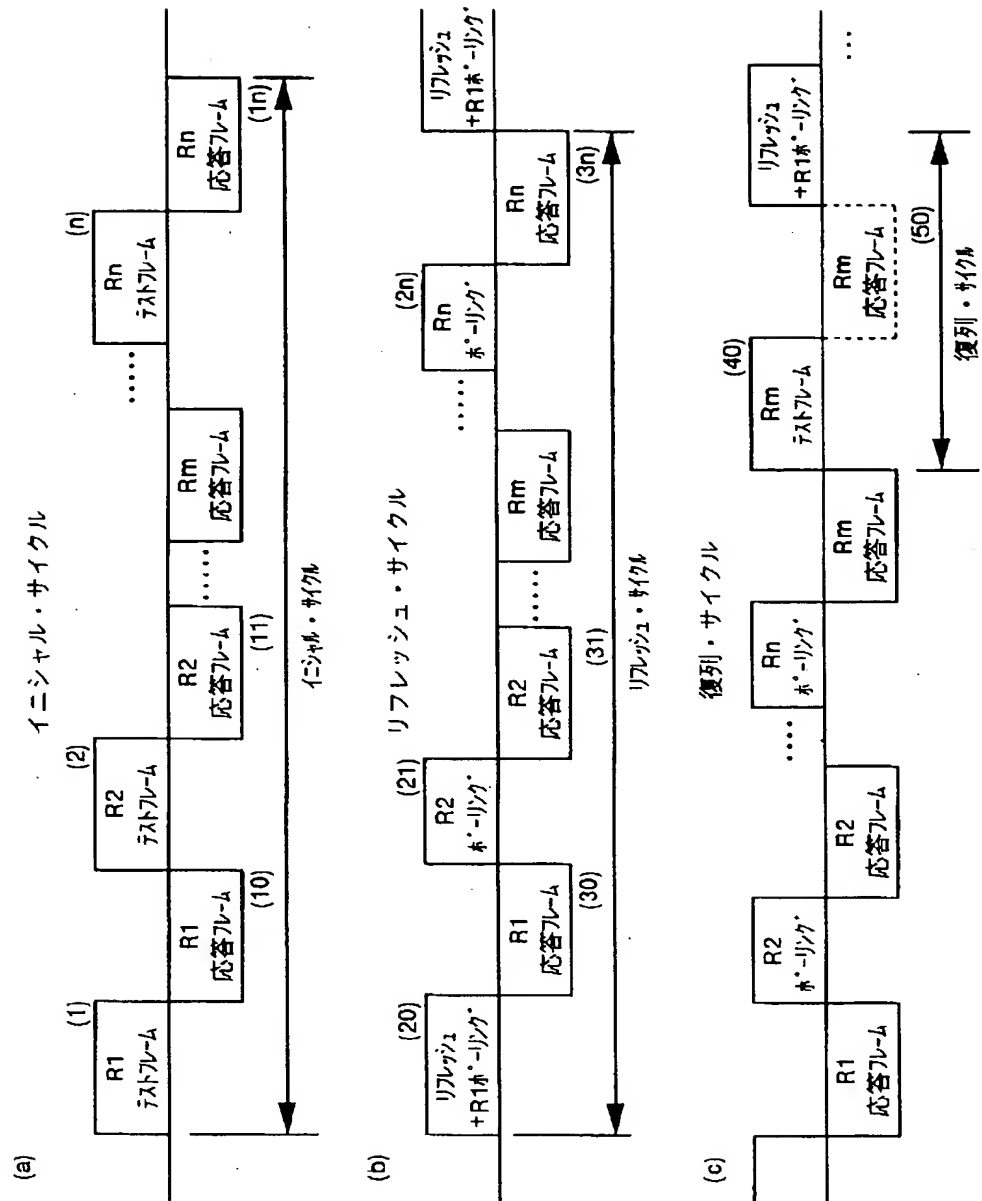
【図4】

リモート局モジュール	局番号	点数
リモートターミナルモジュール	1	2
リモート入力モジュール	2	1
⋮		
リモート入力モジュール	m	1
リモートターミナルモジュール	m+1	2
リモート出力モジュール	m+2	2
⋮		
リモート出力モジュール	n	1

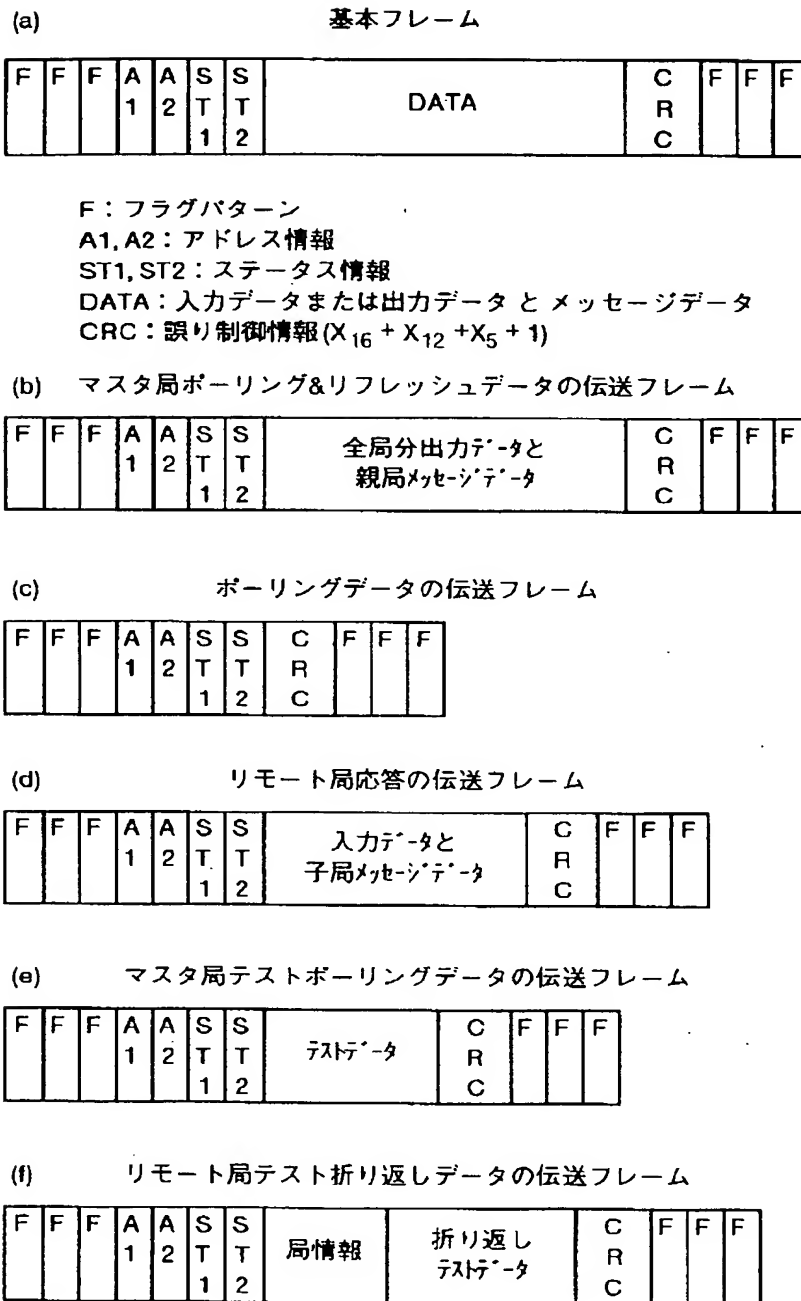
【図 1】



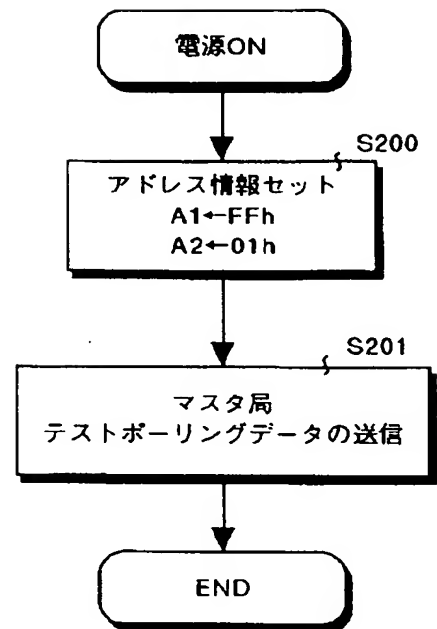
【 図 2 】



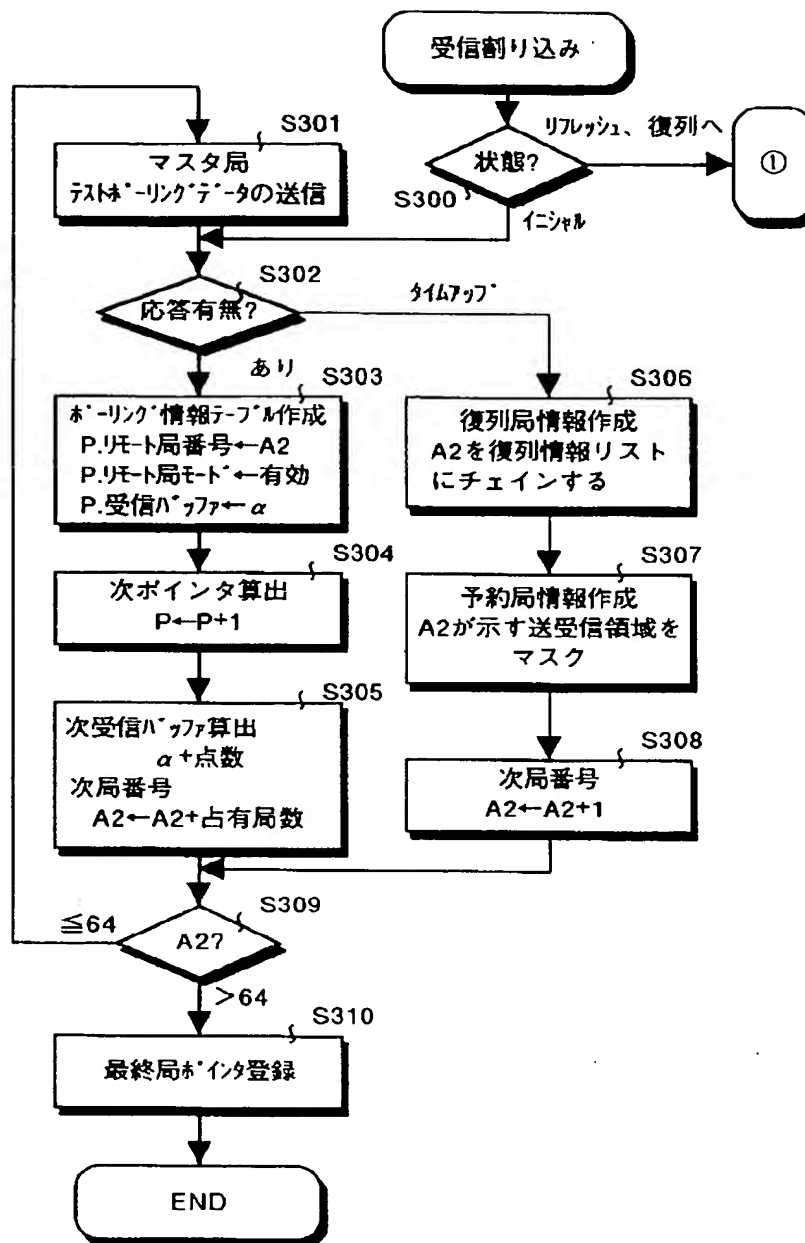
【図 3】



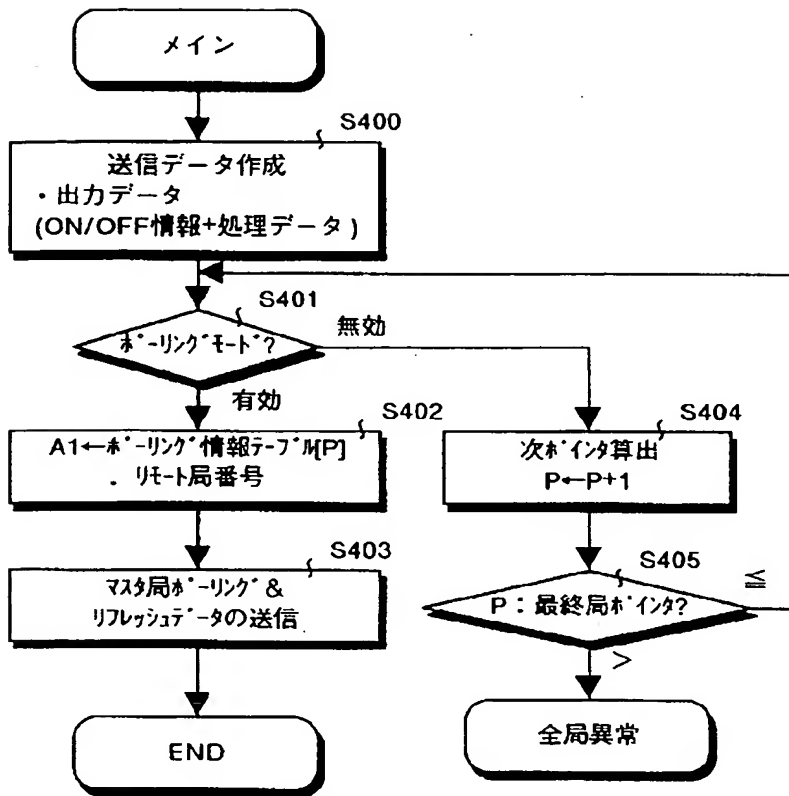
【図 5】



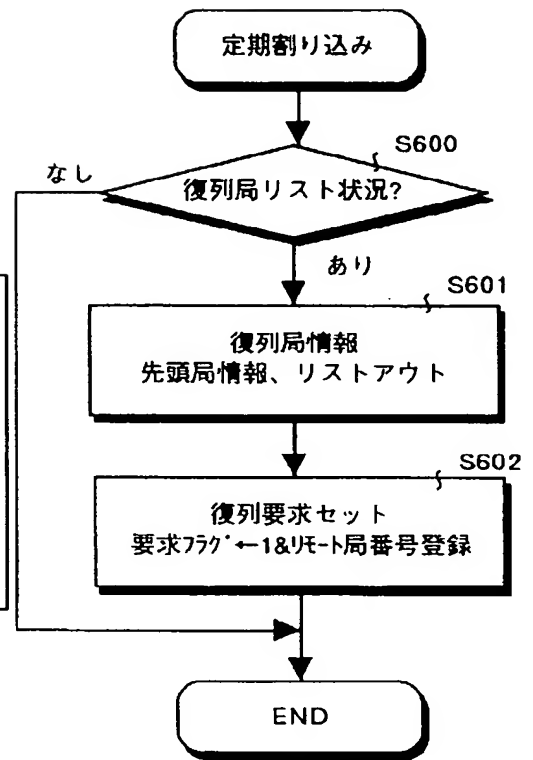
【図 6】



【図 7】



【図 9】



【図 14】

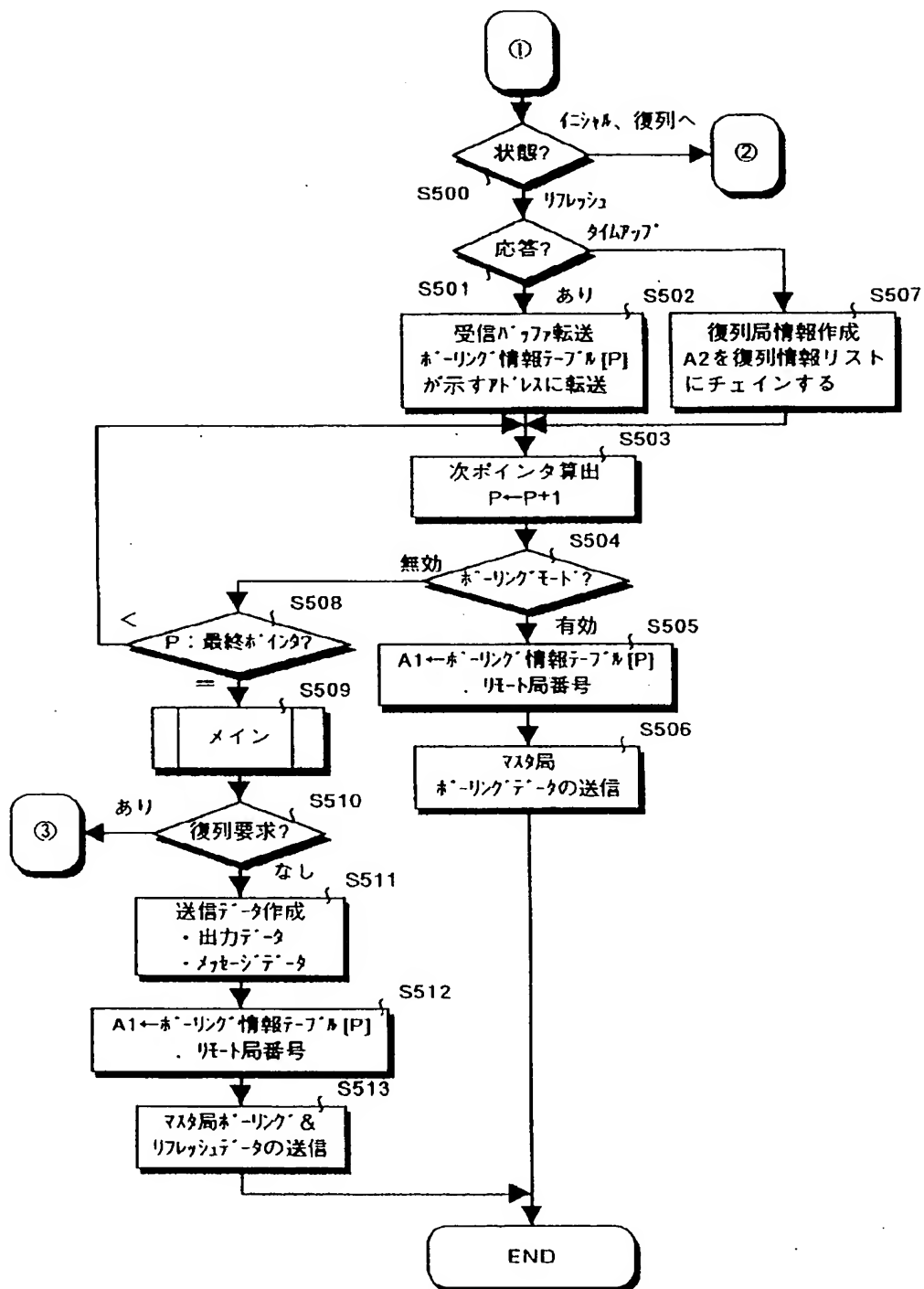
ポイント	データ定義
1	リモート局番号
	リモート局モード
	受信バッファアドレス L H
2	リモート局番号
	リモート局モード
	受信バッファアドレス L H
3	リモート局番号
	リモート局モード
	受信バッファアドレス L H
4	...
n	リモート局番号
	リモート局モード
	受信バッファアドレス L H

...→ 76543210

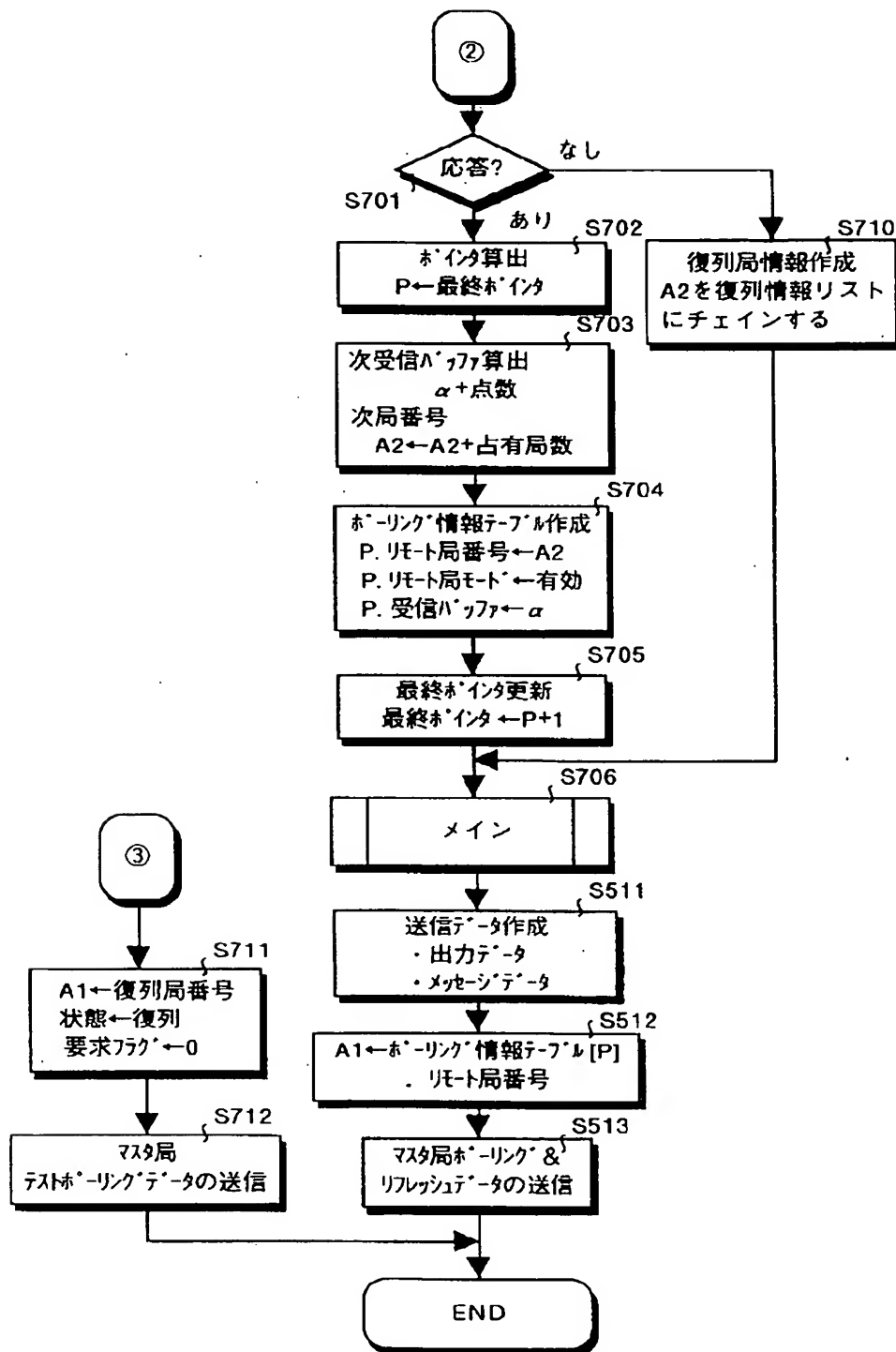
任意

ホ-リンク有効/無効ビット
0: 無効
1: 有効

【図 8】

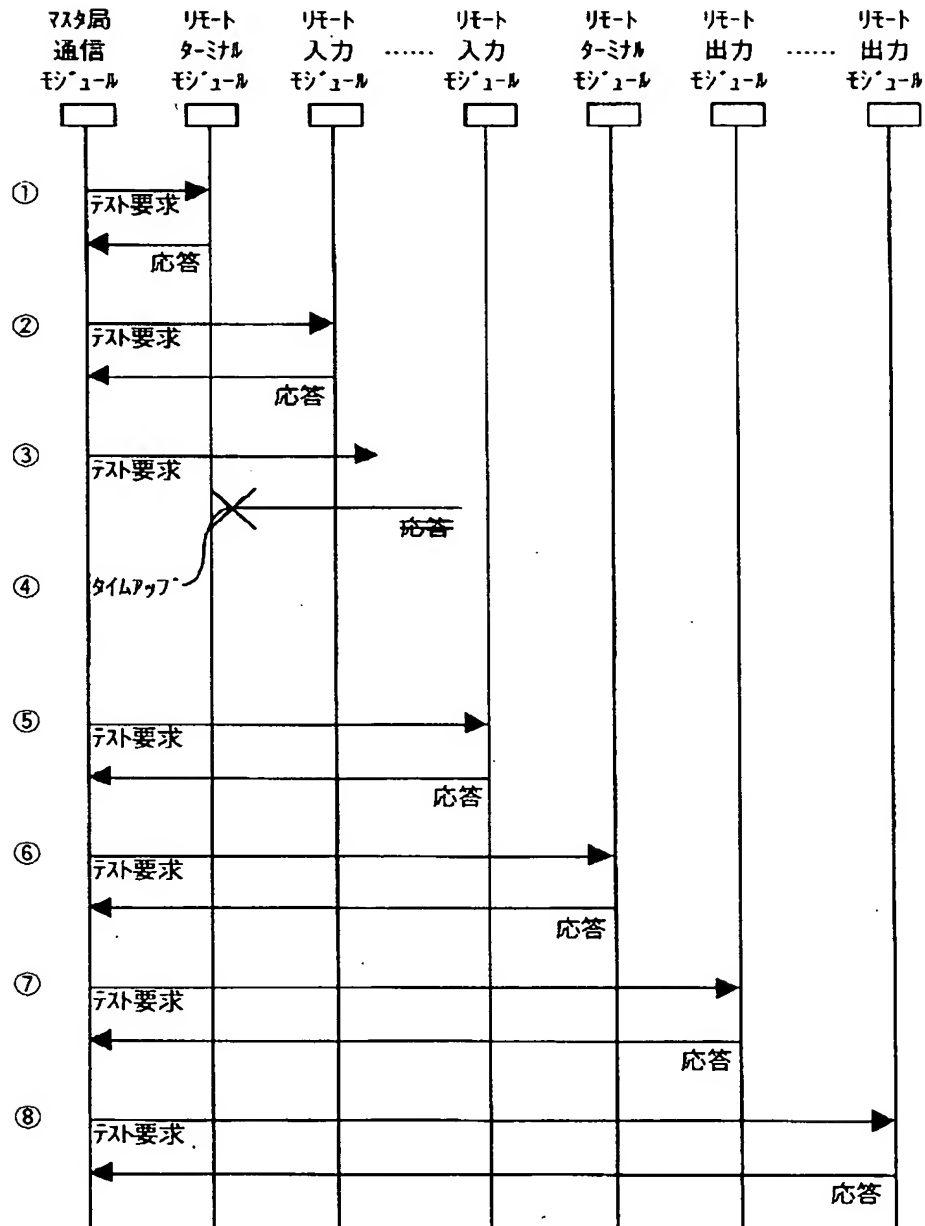


【図10】



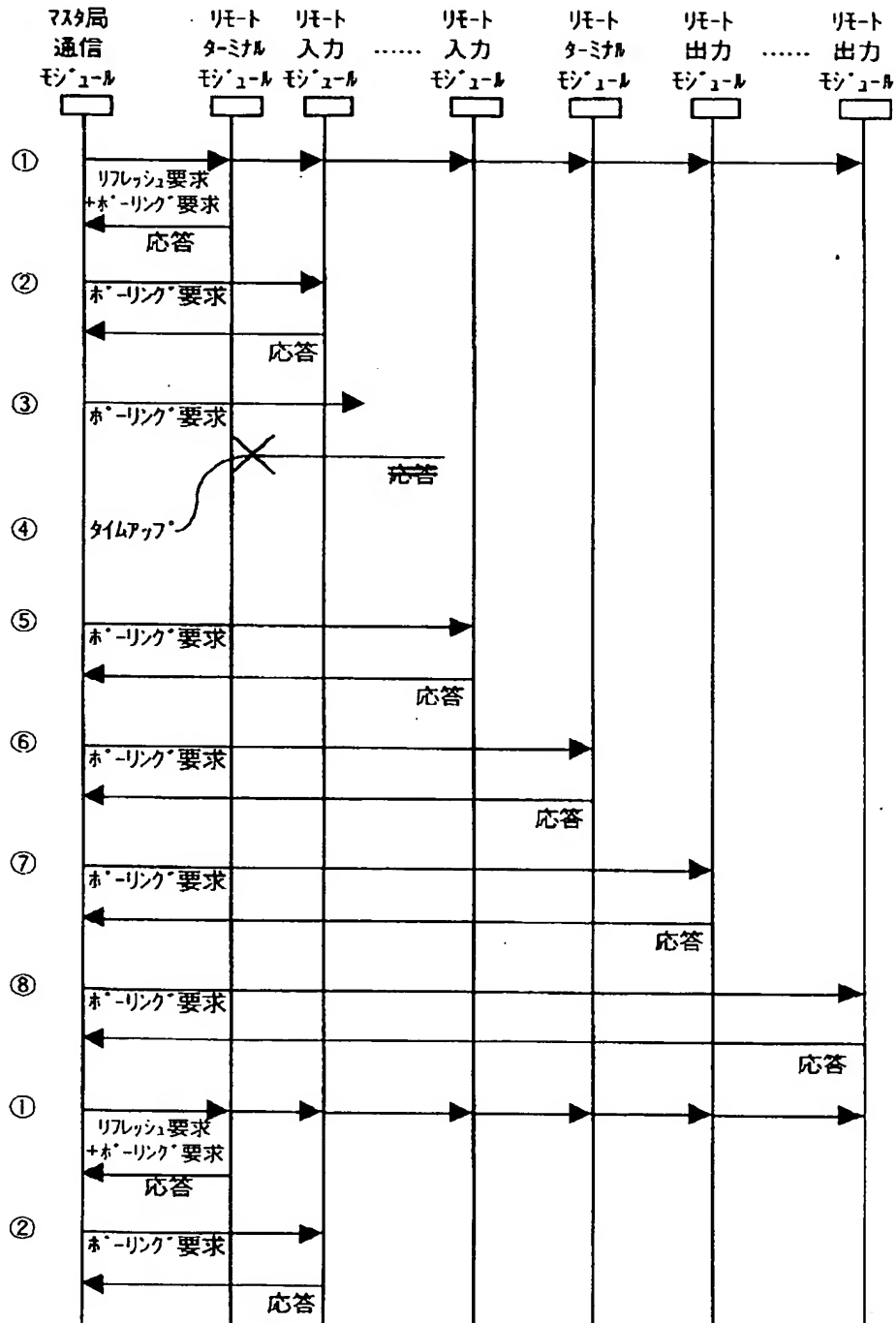
【図 11】

イニシャル・サイクル



【図 12】

リフレッシュ・サイクル



【図 13】

復列・サイクル

